



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 41 11 625 A 1

Int. Cl.⁵:
B 23 K 3/00
B 23 K 1/00

21 Aktenzeichen: P 41 11 625.9
22 Anmeldetag: 10. 4. 91
43 Offenlegungstag: 12. 9. 91

DE 41 11 625 A 1

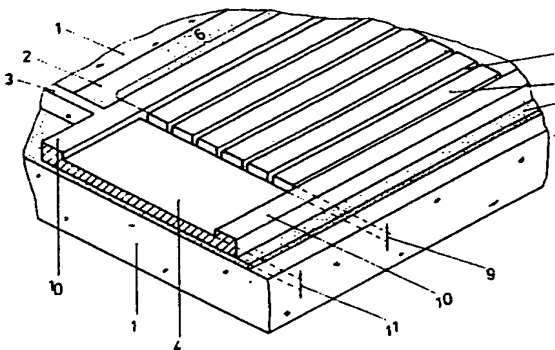
Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

71 Anmelder:
Flachglas Torgau GmbH, O-7290 Torgau, DE

72 Erfinder:
Görmar, Günther, Dipl.-Chem., O-7914 Uebigau, DE;
Süptitz, Rainer, O-7291 Süptitz, DE

54 Lötbereich von Sammelschienen heizbarer Autoscheiben mit Maskendruck

57 Die Erfindung betrifft den Lötbereich von Sammelschienen heizbarer Autoscheiben mit Maskendruck. Die Aufgabe besteht darin, ohne einen zusätzlichen Doppeldruck der Sammelschienen oder den Einsatz von speziellen Siebdruckgeweben mit differenzierter Fadenzahl eine solche Solberschichtdicke auf dem Maskendruck zu erreichen, daß ein qualitätsgerechtes Anlöten der Stromanschlüsselemente ermöglicht wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Rasterung des Lötbereiches gelöst, wobei die Abmessungen der das Raster bestimmenden Bildelemente zwischen dem Auflösungsvermögen der Schablone und 2,5 mm liegen (Fig. 3).



DE 41 11 625 A 1

Die Erfindung betrifft den Lötbereich von Sammelschienen heizbarer Autoscheiben, die mittels Siebdruck auf einen im Glaskantenbereich befindlichen Maskendruck aufgebracht werden. Derartige, mit Maskendruck versehene heizbare Autoscheiben werden beim Einbau direkt mit der Karosserie verklebt.

Es ist bekannt, einzuklebende heizbare Autoheckscheiben — analog einzuklebender Front- und Seitenscheiben — im Bereich der Glaskanten mit einem Maskendruck auf der Basis einer Keramikfarbe zu versehen. Die Maske dient als Abdeckung der Klebverbindung zum Schutz vor Zersetzung durch UV-Strahlung, wird aber auch aus ästhetischen Gründen aufgebracht.

Mittels Siebdruck wird zunächst eine, die Glasscheibe umrahmende, meist schwarze Keramikfarbe in Streifenform aufgedruckt. Nach der Trocknung dieses Maskendrucks wird das übliche Heizleitersystem (Heizleiter und Sammelschienen) auf der Basis einer Leitsilberpaste ebenfalls siebdrucktechnisch aufgebracht. Die der Stromzuführung dienenden Sammelschienen befinden sich dabei im Bereich des Maskendrucks.

Zum Zwecke des Schutzes der Silberschicht vor Korrosionseinflüssen des Klebers und zur Verbesserung der Haftfestigkeit des Klebers werden die Sammelschienen üblicherweise nach der Trocknung mit einer zusätzlichen Keramikschicht, analog dem Maskendruck, unter Aussparung der Lötbereiche für die Stromanschlußelemente versehen.

Nach dem Einbrennen des aufgedruckten Schichtsystems im Biege- und/oder Vorspannprozeß von Einscheibensicherheitsglas erfolgt die Kontaktierung des Heizleitersystems in bekannter Weise durch Auflöten von Stromanschlußelementen auf die ausgesparten Lötbereiche der Sammelschienen.

Ein Mangel dieser Verfahrensweise ist, daß infolge der Wechselwirkung der Silberschicht mit der Keramikschicht (Maske) während des Einbrennens die Lötbarkeit der Silberschicht stark gemindert ist. Aufgrund von Sedimentationsvorgängen der relativ schweren Silberpartikel einerseits und Diffusionsvorgängen der aufgeschmolzenen Fritte in der Keramikfarbe und der Leitsilberpaste andererseits kommt es zur Anreicherung von Fritte an der Silberoberfläche. Dadurch wird die Benetzbarkeit der Silberschicht mit Lot und damit die Lötbarkeit weitestgehend unterbunden.

Hinzu kommen die üblichen Schrumpfspannungen beim Erkalten der Lötverbindung, die sich im Falle der Kontaktierung der Silberschicht mit unterlegter schwarzer Keramikschicht im Sammelschienenbereich auch durch die bekannte Kröpfung des Anschlußelementes nicht abbauen lassen.

Ein weiteres Problem ergibt sich beim Löten derartiger Sammelschienen mit unterlegter Keramikfarbe dadurch, daß das großflächig in die poröse Silberschicht eindringende Flußmittel infolge der erhöhten Wärmeabsorption der Keramikfarbe einer verstärkten Verdampfung unterliegt. Dadurch weist die Lötverbindung in der Regel Einschlüsse gasförmiger Zersetzungsprodukte des Flußmittels bzw. überschüssigen Flußmittels auf, die die Stabilität ebenfalls beeinträchtigen.

Diesen Mängeln wird begegnet, indem nach der Trocknung des Heizleitersystems in einem zusätzlichen Druckvorgang beschränkt auf die Sammelschienen eine zweite Silberschicht deckungsgleich aufgebracht wird. Es ergibt sich somit die Beschichtungsfolge: Keramikschicht (Maskendruck) — Heizleitersystem — Sammel-

schienenverstärkung — Keramikschicht (Sammelschienenabdeckung unter Aussparung des Lötbereiches). Die dadurch erzielte Schichtdickenerhöhung der Sammelschienen verhindert, daß Fritte aus der Keramikschicht bis zur Oberfläche der Silberschicht dringt und sich dort anreichert. Somit wird eine ausreichende Benetzbarkeit der Silberschicht mit Lot und die Lötbarkeit gewährleistet. Auch die Festigkeit der Lötverbindung ist gegeben, da Schrumpfspannungen und Einschlüsse von Flußmittel bzw. Zersetzungsprodukten keinen Einfluß haben.

Der Mangel dieses Verfahrens ist jedoch, daß die Schichtdickenverstärkung mit einer zusätzlichen zeit- und materialaufwendigen Arbeitsstufe verbunden ist.

Zur Behebung dieses Mangels werden auch Siebdruckgewebe mit differenzierter Fadenzahl im Bereich der Sammelschienen und Heizleiter eingesetzt. So erzielt man z. B. mit einem Gewebe, welches im Sammelschienenbereich 48 Fäden/cm und im Heizleiterbereich 81 Fäden/cm besitzt, eine um den Faktor 1,78 höhere Naßschichtdicke der Sammelschienen.

Bei diesem Verfahren ist ebenfalls ein sehr hoher Silberverbrauch von Nachteil, da die Sammelschienen über ihre gesamte Länge verstärkt werden. Es kommt hinzu, daß sich diese Schichtdickenverstärkung nur mit einem sehr hohen Aufwand auf die Sammelschienen beschränken läßt. So setzt dieses Verfahren neben dem Erfordernis eines scheibentypabhängigen Spezialgewebes eine absolut rechtwinklige Gewebebespannung der Siebdruckrahmen voraus. Damit entfällt zwangsläufig auch die Möglichkeit einer gewinkelten Rahmenbespannung von z. B. üblicherweise 22,5°, um an den schmalen Heizleitern Moireeffekte zu verhindern. Diese Moireeffekte verursachen Heizleiterreinigungen und sind eine Hauptursache für Leiterunterbrechungen infolge lokaler Überhitzung beim Stromdurchgang.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Lötbereiche der mit Keramikfarbe unterlegten Sammelschienen heizbarer Autoscheiben so auszulegen, daß eine Lötbarkeit der Silberschicht ohne das Erfordernis eines Doppeldruckes der Sammelschienen und ohne den Einsatz von speziellen Siebdruckgeweben mit differenzierter Fadenzahl bei gleichzeitiger Gewährleistung der üblichen Winkelbespannung des Siebdruckrahmens gegeben ist. Die infolge der unterlegten Keramikfarbe im Glasbiege- und/oder Vorspannprozeß verstärkte stattdessen Frittediffusion darf keinen Einfluß mehr auf die zu löten Silberoberfläche haben, und weiterhin soll eine von thermischen Spannungen freie Lötverbindung entstehen. Darüber hinaus ist ein Lötfluß ohne Einschlüsse gasförmiger Zersetzungsprodukte des Flußmittels bzw. überschüssigen Flußmittels zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Lötbereich der Sammelschiene als Raster mit elektrischer Verbindung zu den ungerasterten Sammelschienenabschnitten ausgebildet ist. Beispielsweise kann sich die Rasterung auch über die gesamte Breite der Sammelschiene erstrecken. Diese Rasterung wird mittels Siebdruck in einem Arbeitsgang mit dem Heizleitersystem aufgebracht. Die Abmessungen der das Raster bestimmenden Bildelemente liegen dabei zwischen dem Auflösungsvermögen der Schablone, also dem Grenzwert druckbarer Strichund Punktfeinheiten, und 2,5 mm. Der dadurch erzielte Schichtdickenzuwachs soll hierbei die durch die negative, Bildelemente (also unbedruckte Leerstellen) der Rasterung verursachte Querschnittsreduzierung der Sammelschiene übersteigen.

Zweckmäßigerweise ist das Raster als eine Schar par-

alleler Linien in Längsrichtung der Sammelschienen ausgebildet. Die Breite der Positivlinien (ausgedruckte Linien) liegt vorteilhafterweise im Bereich von 1,0–1,5 mm und die der Negativlinien (Leerstellen) im Bereich von 0,2–0,3 mm.

Für den Siebdruck werden zweckmäßigerweise Schablonen mit bevorzugter Dicke an Kopierschicht bzw. Kapillarfilm auf der Druckseite, also der dem Druckgut zugekehrten Schablonenseite, eingesetzt. Es wird von der an sich bekannten Tatsache Gebrauch gemacht, daß sich die Schichtdicke der mittels Siebdruck aufgetragenen Bildelemente mit Breiten bzw. Durchmessern bis 2,5 mm um die auf der Schablonendruckseite gemessene Kopierschicht- bzw. Kapillarfilmdicke erhöht, während die Schichtdicke von Bildelementen mit Breiten bzw. Durchmessern über 2,5 mm ausschließlich von der Siebdruckgewebedicke bestimmt wird.

Es ist überraschend, daß mit der erfindungsgemäßen Lösung eine so hohe Leitsilberschichtdicke erzeugt werden kann, daß ausreichende Festigkeiten der Lötverbindung ohne Erfordernis eines Doppeldruckes auch bei unterlegtem Maskendruck und ohne Einschränkung der Möglichkeiten einer Winkelbespannung des Siebdruckrahmens erzielbar sind. Von Vorteil ist ferner, daß die gasförmigen Zersetzungsprodukte des Flußmittels sowie überschüssiges Flußmittel über die Negativlinien der Rasterung weggeführt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung kann die Rasterung über den Lötbereich hinaus auf weitere Sammelschienenabschnitte oder die gesamte Sammelschiene unter Einbindung der Heizleiter ausgedehnt werden. Damit ist beispielsweise die Möglichkeit einer Querschnittserhöhung der Sammelschienen zur Vermeidung von Überhitzungen beim Stromdurchgang bzw. die Möglichkeit einer Minimierung der Sammelschienenbreite zwecks Anordnung der Sammelschiene außerhalb des Klebgebietes der Glasscheibe ohne das Erfordernis eines Doppeldruckes gegeben.

Ausführungsbeispiel

Die zugehörigen Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 eine Draufsicht auf den erfindungsgemäßen Lötbereich einer heizbaren Autoscheibe,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den üblichen Lötbereich einer heizbaren Autoscheibe,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung nach Fig. 1,

Fig. 4 einen Querschnitt nach Fig. 1 mit Stromanschlußelement,

Fig. 5 eine Draufsicht auf eine insgesamt gerasterte Sammelschiene.

Zugeschnittene und kantengeschliffene plane Glasscheiben 1 werden zwecks Herstellung einklebbarer heizbarer Autoscheiben zunächst im Siebdruck mit einer 32 mm breiten, im Kantenbereich umlaufenden Maske 2 auf der Basis einer schwarzen Keramikfarbe versehen. Zum Zwecke des Vergleiches wird auf die Glasscheibe 1 nach der Trocknung der Maske 2 mittels Siebdruck ein übliches, aus Heizleitern 3 und Sammelschienen 4 bestehendes Leitersystem auf der Basis eines Leitsilberpräparates aufgebracht (Fig. 2). Der Siebdruckrahmen ist hierbei mit Polyestergerewebe der Dicke 0,105 mm und des theoretischen Farbvolumens von $35,0 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ in einem Winkel von $22,5^\circ$ bespannt. Die Kopierschichtdicke beträgt auf der Druckseite 0,035 mm. Die Schichtdicke der im Bereich der Maske 2 befindlichen Sammelschiene 4 und damit auch des Löt-

bereiches 5 wird aufgrund der mit 12 mm weit über dem Grenzwert von 2,5 mm liegenden Breite der Sammelschiene 4 ausschließlich von den Gewebeparametern bestimmt und beträgt als Naßschichtdicke 0,035 mm entsprechend dem theoretischen Farbvolumen des Gewebes bzw. als Trockenschichtdicke 0,026 mm entsprechend dem Feststoffmassegehalt des Leitsilberpräparates von 75%. Nach dem Einbrand weist die Silberschicht nur noch eine Dicke von 0,009 mm auf.

Infolge verstärkter Wärmeabsorption der unterlegten schwarzen Keramikfarbe ist der Einbrennvorgang beim Biege- und/oder Vorspannprozeß so intensiv, daß sich die Fritte an der Oberfläche der Silberschicht anreichert und eine Benetzbarkeit mit Lot beim Auflöten eines Stromanschlußelementes im Lötbereich 5 der Sammelschiene 4 unterbunden ist. Weiterhin führt die verstärkte Wärmeabsorption der Keramikfarbe zu einer kompakteren Silberschicht. Unter vergleichbaren Bedingungen sinkt auf diese Weise der elektrische Widerstand einer 0,009 mm dicken Sammelschiene der Abmessung $390 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$ auf 0,28 Ohm gegenüber 0,39 Ohm beim Einbrand auf Glas ohne unterlegter Keramikfarbe ab.

Das Auflöten eines Stromanschlußelementes ist aufgrund der Fritteanreicherung an der Oberfläche der Silberschicht nicht möglich. Die dazu erforderliche Silberschichtdicke könnte also beispielsweise nur über einen Doppeldruck erreicht werden.

Auch scheidet der Einsatz eines Siebdruckgewebes mit einer gegenüber dem Heizleiterbereich verringerten Fadenzahl im Sammelschienenbereich zwecks Erhöhung der Schichtdicke der Sammelschiene aus, da damit eine Gewebebespannung des Siebdruckrahmens in einem Winkel von $22,5^\circ$ zur Vermeidung bzw. Verminderung des Moiré-Effektes der nur 0,4 mm breiten Heizleiter 3 nicht möglich wäre.

An einer anderen Glasscheibe 1 wird nun die erfindungsgemäße Lösung gemäß Fig. 1 praktiziert. Nach der Trocknung der Maske 2 wird mittels Siebdruck das aus den Heizleitern 3 sowie der Sammelschiene 4 bestehende Leitersystem mit einem gerasterten Lötbereich 6 aufgebracht. Die Rasterung besteht aus einer Schar paralleler Positivlinien 7 und Negativlinien 8 in Längsrichtung der Sammelschiene 4. Dazu wird, analog wie beim Siebdruck gemäß Fig. 2, der Siebdruckrahmen mit Polyestergerewebe der Dicke 0,105 mm und des theoretischen Farbvolumens von $35,0 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ in einem Winkel von $22,5^\circ$ bespannt. Die Kopierschicht- bzw. Kapillarfilmdicke beträgt auf der Druckseite 0,035 mm. Die Rasterung des Lötbereiches 6 ist so ausgebildet, daß die Positivlinien 7 eine Breite von 1,25 mm und die Negativlinien 8 eine Breite von 0,285 mm haben.

Damit liegen also die Breiten bzw. Durchmesser weit unterhalb des Grenzwertes von 2,5 mm. Ferner hat die Rasterung beidseitig eine elektrische Verbindung zu den ungerasterten Abschnitten der Sammelschiene 4.

Wie aus der perspektivischen Darstellung (Fig. 3) hervorgeht, ergibt sich beim Siebdruck im gerasterten Lötbereich 6 für die Positivlinien 7 ein der Kopierschicht- bzw. Kapillarfilmdicke auf der Schablonendruckseite entsprechender Zuwachs 9 an Naßschichtdicke von 0,035 mm. Unter Berücksichtigung des theoretischen Farbvolumens des Siebdruckgewebes von $0,035 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ ergibt sich für die Positivlinien 7 insgesamt eine Naßschichtdicke von 0,070 mm bzw. eine Trockenschichtdicke von 0,053 mm. Nach dem Einbrand beträgt die Dicke der Positivlinien 7 0,018 mm entsprechend der Dicke der Heizleiter 3, die bei einer Breite von 0,4 mm

ebenfalls diesem Effekt unterworfen sind. Die Sammelschiene 4 weist nur im unmittelbaren Bereich ihrer Kanten 10 entsprechende Schichtdickenerhöhungen auf. Da aber die Breite von 12 mm der Sammelschiene 4 weit oberhalb des Grenzwertes von 2,5 mm liegt, wird deren Schichtdicke 11 bis auf die Kanten 10 vorrangig von den Gewebeparametern bestimmt und beträgt beim Ausführungsbeispiel nur 0,035 mm. Somit ergibt sich für die Positivlinien 7 im gerasterten Lötbereich 6 ein Zuwachs 9 an Schichtdicke um das ca. 2fache gegenüber dem ungerasterten Lötbereich 5 der Sammelschiene 4 nach Fig. 2.

Die durch die erfindungsgemäße Rasterung des Lötbereiches 6 erzielte Erhöhung der Silberschichtdicke der Positivlinien 7 bewirkt, daß es zu keiner Fritteanreicherung an der Oberfläche der Silberschicht im Lötbereich 6 kommt. Die Stromanschlußelemente 12 lassen sich problemlos anlöten, wobei Festigkeiten der Lötverbindung erzielt werden, die ansonsten nur mit einem aufwendigen Doppeldruck möglich sind (Fig. 4).

Beim Einbrand der Silberschicht auf der unterlegten Maske 2 erfolgt gegenüber dem Einbrand auf Glas eine Erniedrigung des elektrischen Widerstandes um 28,2%. Durch die erfindungsgemäße Rasterung des Lötbereiches 6 der Sammelschiene 4 im Ausführungsbeispiel wird zusätzlich eine Erhöhung der für die Stromleitung wirksamen Silberquerschnittsfläche auf 0,180 mm² gegenüber 0,108 mm² im ungerasterten Lötbereich 5 erzielt. Damit bewirkt die erfindungsgemäße Rasterung keine Erhöhung des elektrischen Widerstandes im Lötbereich 6.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist aus Fig. 4 ersichtlich. So werden beim Auflöten des Stromanschlußelementes 12 auf die Positivlinien 7 mit dem Lot 13 gasförmige Zersetzungsprodukte des Flußmittels sowie überschüssiges Flußmittel über die Negativlinien 8 weggeführt. Damit können also Einschlüsse gasförmiger Zersetzungsprodukte des Flußmittels bzw. von Flußmittelüberschüssen im Lot 13 weitestgehend vermieden werden, was zu einer weiteren Stabilitätserhöhung der Lötverbindung zwischen der Silberschicht und dem Stromanschlußelement 12 beiträgt.

In Fig. 5 ist eine Ausgestaltung der erfinderischen Lösung dargestellt. Unter Einbindung aller Heizleiter 3 in jede Positivlinie 7 ist die Rasterung über die gesamte Sammelschiene 4 ausgedehnt. In vorteilhafterweise kann man von dieser Möglichkeit Gebrauch machen, wenn beispielsweise infolge höheren Stromdurchganges Überhitzungsgefahr für die Sammelschienen besteht oder die Sammelschienenbreite minimiert werden muß, um die Sammelschiene 4 außerhalb des Klebebereiches der Glasscheibe 1 beim Einbau in die Karosserie zu platzieren. In diesen Fällen wird eine höhere Schichtdicke ohne zusätzlichen Siebdruck erreicht.

Bezugszeichenaufstellung

- 1 Glasscheibe
- 2 Maske
- 3 Heizleiter
- 4 Sammelschiene
- 5 Lötbereich ungerastert
- 6 Lötbereich gerastert
- 7 Positivlinie
- 8 Negativlinie
- 9 Zuwachs an Naßschichtdicke
- 10 Kante
- 11 Schichtdicke

- 12 Stromanschlußelement
- 13 Lot

Patentansprüche

1. Lötbereich von Sammelschienen heizbarer Autoscheiben mit Maskendruck, wobei die Sammelschienen als Teil des Heizleitersystems auf der Basis einer Leitsilberpaste mittels Siebdruck bei üblicher Winkelbespannung der Schablone des Siebdruckrahmens auf den aus einer Keramikfarbe bestehenden und im Glaskantenbereich zwecks Abdeckung der Verklebung befindlichen Maskendruck aufgebracht werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Lötbereich der Sammelschiene als Raster mit elektrischer Verbindung zu den ungerasterten Sammelschienenabschnitten ausgebildet ist und die Abmessungen der das Raster bestimmenden Bildelemente zwischen dem Auflösungsvermögen der Schablone, also dem Grenzwert druckbarer Strich- und Punktfeinheiten, und 2,5 mm liegen.
2. Lötbereich nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Raster als eine Schar paralleler Positiv- und Negativlinien in Längsrichtung der Sammelschienen ausgebildet ist.
3. Lötbereich nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Positivlinien im Bereich von 1,0 – 1,5 mm und die der Negativlinien im Bereich von 0,2 – 0,3 mm liegt.
4. Lötbereich nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rasterung über den Lötbereich hinaus auf weitere Sammelschienenabschnitte oder die gesamte Sammelschiene unter Einbindung der Heizleiter ausgedehnt ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

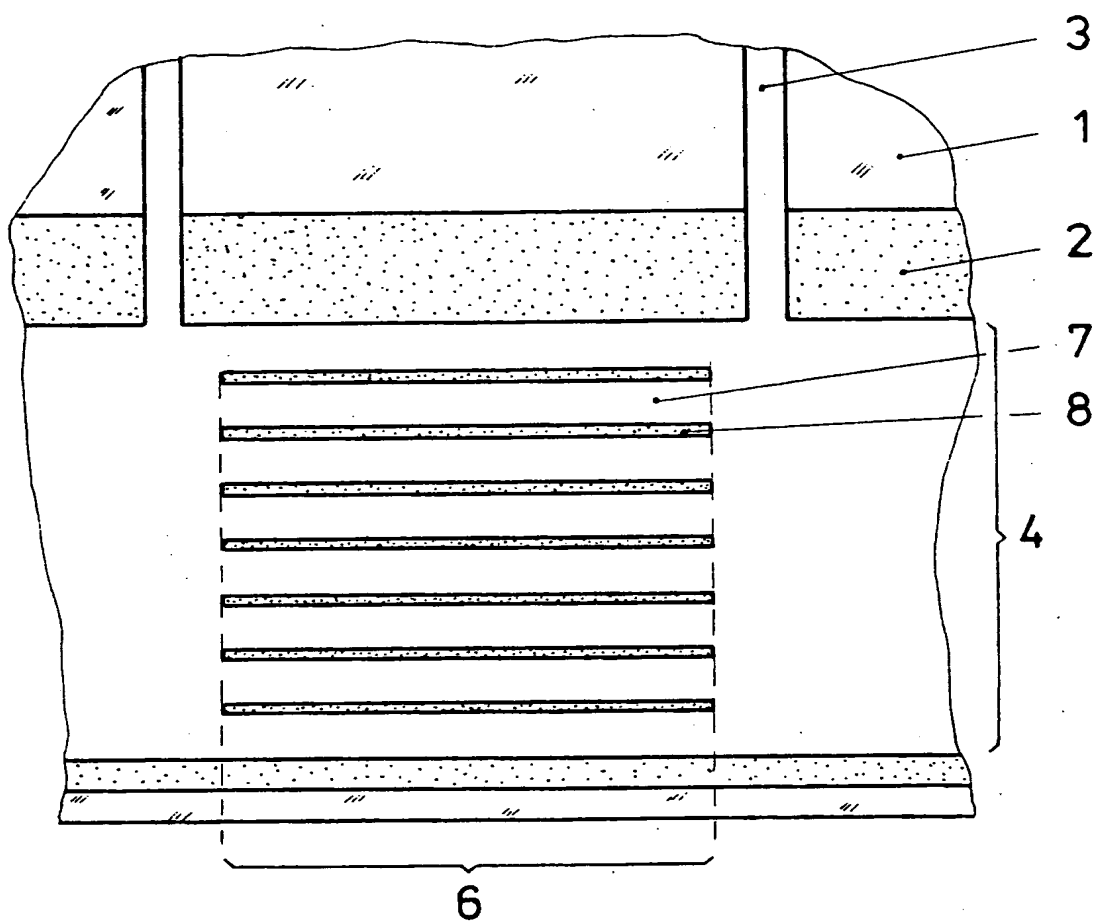


Fig. 1

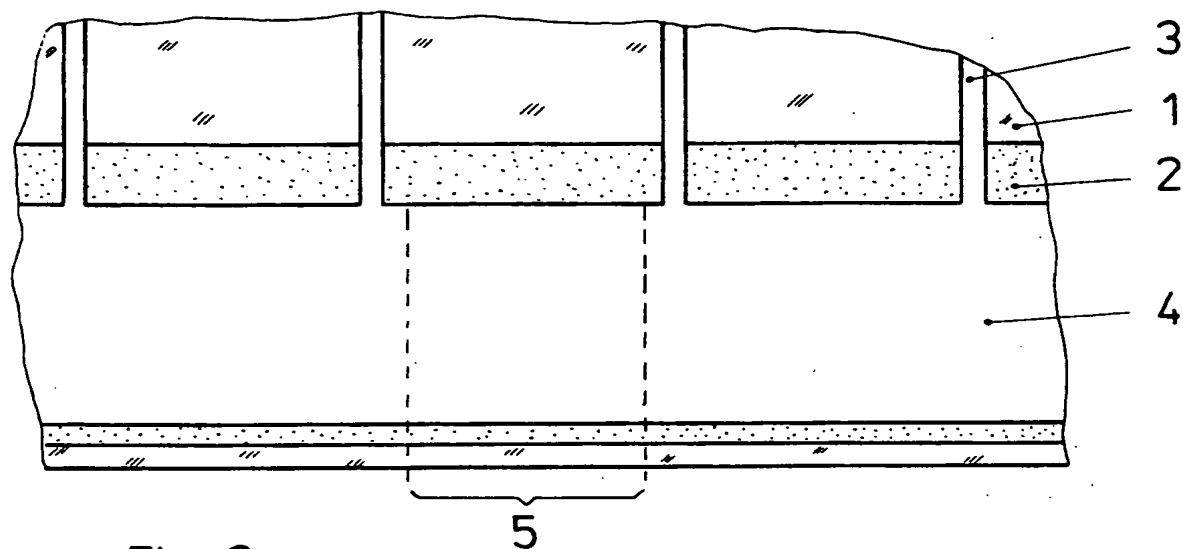


Fig. 2

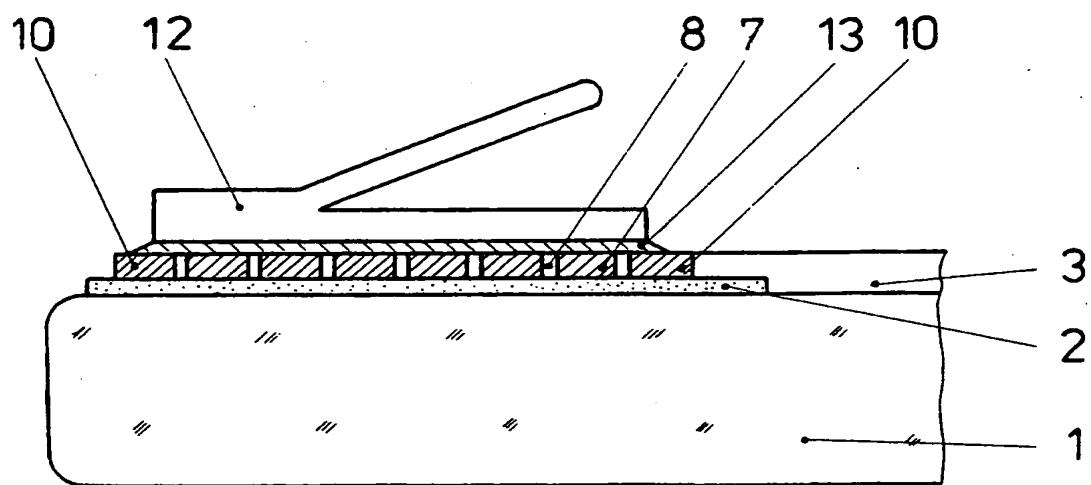


Fig. 4

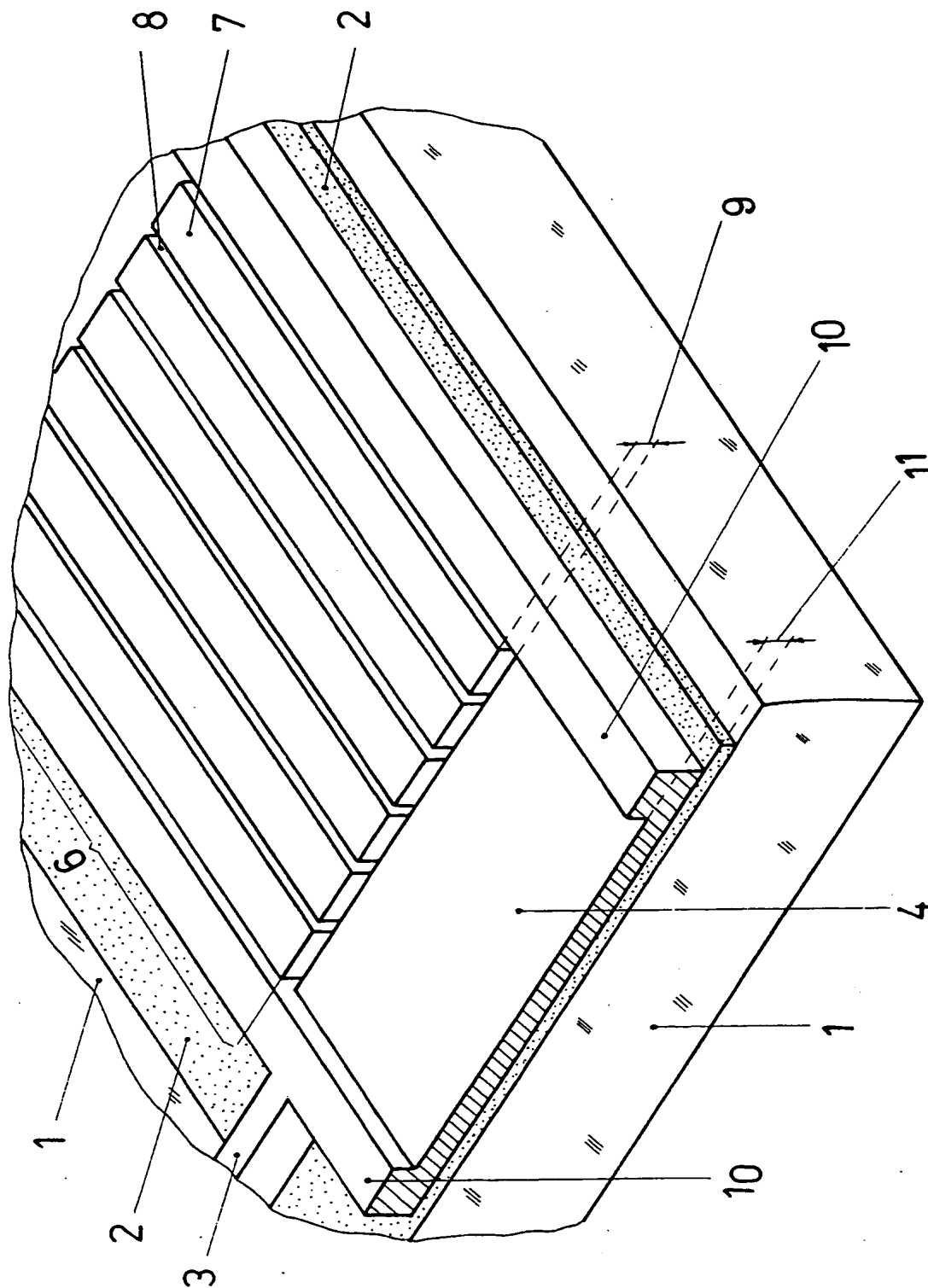


Fig. 3

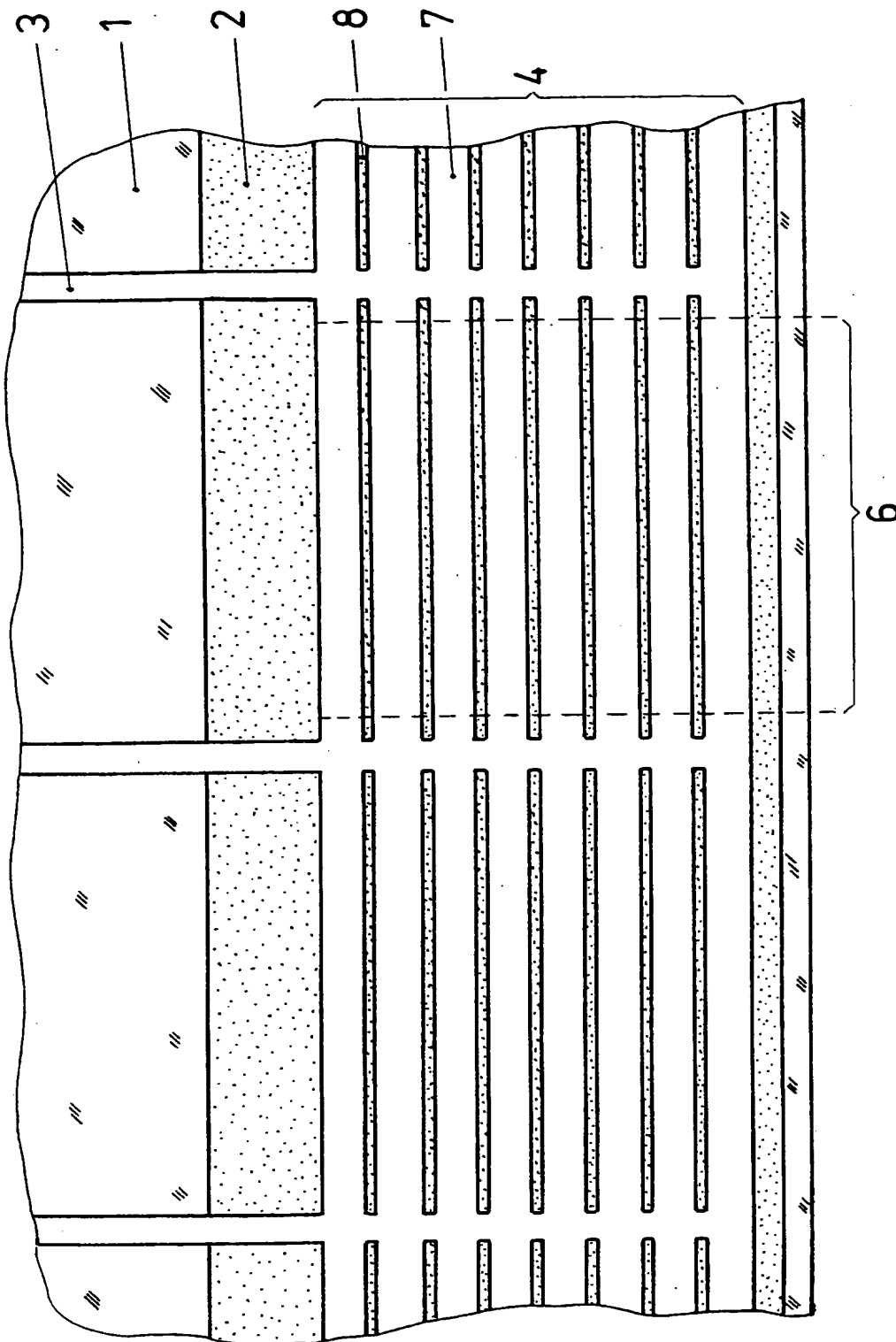


Fig. 5